

File 351:DERWENT WPI 1963-1998/UD = 9829;UP = 9826;UM = 9824
(c)1998 Derwent Info Ltd

Set Items Description

?s pn = ep 547563

S1 1 PN = EP 547563

?t s1/9/1

1/9/1

DIALOG(R)File 351:DERWENT WPI

(c)1998 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

009505047

WPI Acc No: 93-198583/ 199325

XRPX Acc No: N93-152805

**Circuit board antenna for reception and transmission of control signals -
has multilayer board construction with partial coils formed on surface
and connected between layers**

Patent Assignee: SIEMENS AG (SIEI)

Inventor: KNOSPE J; PIGLER H

Number of Countries: 005 Number of Patents: 003

Patent Family:

Patent No Kind Date Applicat No Kind Date Main IPC Week

EP 547563 A1 19930623 EP 92121330 A 19921215 H01Q-007/00 199325 B

EP 547563 B1 19960306 EP 92121330 A 19921215 H01Q-007/00 199614

DE 59205590 G 19960411 DE 505590 A 19921215 H01Q-007/00 199620

EP 92121330 A 19921215

Priority Applications (No Type Date): DE 91U15582 U 19911216

Cited Patents: 3.Jnl.Ref; EP 60628; GB 1546571; JP 58134505; JP 58198902;

JP 59017705

Patent Details:

Patent Kind Lan Pg Filing Notes Application Patent

EP 547563 A1 G 7

Designated States (Regional): AT DE FR GB IT

EP 547563 B1 G 8

Designated States (Regional): AT DE FR GB IT

DE 59205590 G Based on EP 547563

Abstract (Basic): EP 547563 A

The circuit board antenna unit for transmission and reception of signals has a multi-layer structure (LP) in which each layer (L1-L4) has a carrier material with formed flat partial coils (S1-S5). The coils are embedded within a bonding material (K). Interconnection between the partial coils is provided by through contact sections (D).

Outer surfaces are formed with contacts (A1,A2) for signal input and output. For combined receive and transmit functions, two sets of coils (P1-P5, S1-S5) are included respectively.

ADVANTAGE - Most compact construction for sufficient transmit and receive range.

Dwg. 1/3

Abstract (Equivalent): EP 547563 B

Printed-circuit board antenna having a multi-layer printed-circuit board (LP) whose layers (L1,E1 ... L4,E4) are covered with printed conductors connected to form flat coil sections in such a way that (a) per layer, two respective separate coil sections (S1 ... S5; P1 ... P5) located one inside another result for a transmitting antenna (SP) and a receiving antenna (EP), (b) the coil sections (S1 ... S5; P1 ... P5) belonging, per layer, to the transmitting antenna (SP) and to the receiving antenna (EP), are located in the printed-circuit board (LP) one above another as precisely as possible, and (c) the coil sections (S1 ... S5; P1 ... P5) are connected together in-series with the aid of through-plating (D; D, D1 ... D4) to form a respective multi-layer

EP 54 7563
EQUIVALENT TO
DE - A - 92 17 070.6

THIS PAGE BLANK (USPTO)

transmitting antenna and receiving antenna (SP; EP).

Dwg. 1/3

Title Terms: CIRCUIT; BOARD; ANTENNA; RECEPTION; TRANSMISSION; CONTROL;
SIGNAL; MULTILAYER; BOARD; CONSTRUCTION; COIL; FORMING; SURFACE; CONNECT;
LAYER

Derwent Class: V04; W02

International Patent Class (Main): H01Q-007/00

International Patent Class (Additional): H01Q-001/38

File Segment: EPI

Manual Codes (EPI/S-X): V04-Q05; V04-R05A; W02-B02A

?

THIS PAGE BLANK (USPTO)



Handwritten mark resembling a stylized 'Z' or '7'.

Handwritten text: U - 92 17 070.6

Handwritten signature or mark.

12 **Gebrauchsmuster**

U 1

- (11) Rollennummer G 92 17 070.6
- (51) Hauptklasse H01F 17/02
- Nebenklasse(n) H01Q 7/00 H01Q 1/40
- H01Q 21/28 H05K 1/16
- (22) Anmeldetag 15.12.92
- (47) Eintragungstag 04.03.93
- (43) Bekanntmachung
im Patentblatt 15.04.93
- (30) Pri 16.12.91 DE 91 15 582.7
- (54) Bezeichnung des Gegenstandes
Leiterplattenantenne
- (71) Name und Wohnsitz des Inhabers
Siemens AG, 8000 München, DE

1 Siemens Aktiengesellschaft

Leiterplattenantenne

5

Die Erfindung betrifft eine Leiterplattenantenne.

Komponenten, Geräte und Systeme zur Verarbeitung von Daten sind manchmal für einen mobilen Einsatz ausgelegt. Wesentliche Voraus-
10 setzung für die Ortsungebundenheit ist das Fehlen von starren Kabelverbindungen. Zur Energieversorgung und insbesondere zum Datenaustausch müssen derartige Geräte über kabellos arbeitende Mittel verfügen.

15 Als eines von vielen möglichen Geräten dieser Art seien beispielhaft sogenannte mobile Datenspeicher genannt. Diese können z.B. als Bestandteil eines Identifikationssystems in einer vollautomatisch betriebenen Fertigungsanlage zur Kennzeichnung von Werkstücken dienen. Jedes der Werkstücke wird
20 dabei mit einem mobilen Datenspeicher versehen. Beim Durchlauf des Werkstückes durch die vollautomatische Fertigung wird zum einen den einzelnen Fertigungsstationen die Art und der aktuelle Zustand des zu bearbeitenden Werkstückes mitgeteilt. Zum anderen wird nach erfolgter Bearbeitung der erreichte
25 Werkstückzustand von der Bearbeitungsstation in den mobilen Datenspeicher des Werkstückes eingeschrieben, und somit dessen Datensatz aktualisiert. Der das Werkstück auf seinem Weg durch die vollautomatische Fertigung begleitende mobile Datenspeicher ermöglicht somit zu jedem Zeitpunkt und an jede Stelle des
30 Fertigungsprozesses eine sichere Identifikation des Werkstückes und von dessen aktuellem Bearbeitungszustand.

Die somit "Huckepack" auf jedem Werkstück die gesamte Fertigungsanlage mit durchlaufenden mobilen Datenspeicher müssen an
35 vielen Stellen die Fertigungsanlage Daten mit dort ortsfest angebrachten Schreib- und/oder Lesegeräten austauschen.

1 Der Austausch von Befehlen und Daten muß ohne Kabel und
Steckverbinder erfolgen, da ansonsten die Homogenität des
Fertigungsablaufes z.B. durch das An- und Abkoppeln von kabel-
gebundenen Datenschnittstellen gestört werden würden.

5

Zum kabellosen Austausch von Daten ist aus der Deutschen Pa-
tentschrift DD 290 738 A5 bekannt eine "Anordnung für Sende-
und/oder Empfangsspule aus Mehrebenenleiterplatte". Dabei ist
jede Ebene mit zu Windungen zusammengefaßten Leiterzügen be-
10 legt, wobei die Ebenen voneinander isoliert und nicht zerstö-
rungsfrei trennbar sind. Die Windungen auf den Ebenen sind
mittels Durchkontaktierungen untereinander verbunden.

Eine derartige Anordnung kann entweder als eine Sendeantenne
15 oder als eine Empfangsantenne dienen. Falls z.B. bei einem
mobilen Datenträger in einem der oben genannten Identifika-
tionssysteme eine Sende- und eine Empfangsantenne benötigt
werden, müssen zwei getrennte derartige Anordnungen einge-
setzt werden. Dies hat den Nachteil, daß die Sende- und Em-
20 pfangsanordnung nicht kompakt, sondern zweiteilig ist.

Bei einer Variante der bekannten Anordnung werden aus den
Ebenen mehrere Spulenanschlüsse herausgeführt. Es können somit
einzelne und/oder mehrere Windungen zu elektrisch voneinander
25 getrennten Spulenwicklungen zusammengefaßt werden. In diesem
Fall können z.B. Windungen auf Ebenen, die im oberen Bereich
der Mehrebenenleiterplatte liegen, zu einer Sendeantenne zu-
sammengeschaltet werden, und Windungen auf Ebenen, die darunter-
liegend im unteren Bereich der Mehrebenenleiterplatte liegen,
30 zu einer Empfangsantenne zusammenschaltet werden.

Eine derartige Anordnung hat den Nachteil, daß die Ebenen der
Sende- und der Empfangsantenne übereinander liegen. Sollen z.B.
sowohl die Sende- als auch die Empfangsantenne jeweils aus fünf
35 Ebenen aufgebaut sein, so muß in diesem Fall die gesamte Mehr-
ebenenleiterplatte mindestens zehn Ebenen aufweisen. Eine derar-
tige Leiterplatte ist technologisch schwierig und nur kosten-

1 aufwendig herstellbar. Zudem ist die jeweilige Antenne nur in
Richtung auf die dazugehörige freie Außenseite der Mehrebenen-
leiterplatte ausreichend empfindlich, während die Empfindlich-
keit in Richtung auf die aufliegende andere Antenne eingeschränkt
5 ist. Zudem ist die induktive Verkopplung zwischen Empfangs- und
Sendeantenne groß und nicht einstellbar. Ein nicht unerheblicher
Teil an Sendeenergie wird somit rückgekoppelt und geht in der
eigenen Empfangsschaltung verloren. Zudem weist die Anordnung
aufgrund der einem Plattenkondensator ähnlichen Gestaltung
10 eine hohe Kapazität auf, welche die maximale Datenübertragungs-
frequenz beschränkt.

Gegenüber diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die
Aufgabe zugrunde, eine Leiterplattenantenne anzugeben, welche
15 bei möglichst kompaktem Aufbau über eine ausreichende Sende-
und Empfangsreichweite verfügt.

Die Aufgabe wird mit der im Anspruch 1 angegebenen Leiter-
plattenantenne gelöst. Vorteilhafte weitere Ausführungsformen
20 der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die erfindungsgemäße Leiterplattenantenne weist den wesent-
lichen Vorteil auf, daß bei möglichst kompakter Raumform und
insbesondere einer Mindestzahl an Lagen in der Leiterplatte
25 eine Leiterplattenantenne aufgebaut werden kann, welche eine
große Empfangs- und Sendereichweite aufweist. Zudem ist die
Empfangs- und Sendeempfindlichkeit in Richtung auf beide Au-
ßenseiten der Leiterplatte identisch.

30 Die erfindungsgemäße Leiterplattenantenne weist eine Vielzahl
von weiteren Vorteilen auf. Auf Grund der zur Hilfenahme der
Technologie der mehrlagigen Leiterplatten, ist es zum einen
möglich eine kostengünstige Antennenanordnung aufzubauen. Auf
Grund der Einbettung von deren Teilspulen zwischen die Lagen in
35 das Innere der als Träger dienenden Leiterplatte entsteht
ferner ein äußerst robuster Aufbau mit sehr kompakten äußeren
Abmessungen. Zum Aufbau der Leiterplattenantenne können die
bekannten, zur Herstellung mehrlagiger Leiterplatten benötigten

1 Verfahrensschritte herangezogen werden. Ferner erfolgt die rei-
henartige Zusammenschaltung der übereinander liegenden Teil-
spulen im Inneren der mehrlagigen Leiterplatte zu einer mehr-
lagigen Antenne auf einfache Weise mit Hilfe von konventionel-
5 len Durchkontaktierungen durch die Leiterplatte. Zudem bietet
die erfindungsgemäße Leiterplattenantenne den Vorteil, die im
jeweiligen Anwendungsfall benötigte Empfangs- und Sendereich-
weite auf einfache Weise dadurch einzustellen, daß eine größere
oder kleinere Anzahl von mit Teilspulen belegten Lagen zu der
10 mehrlagigen Leiterplattenantenne verpreßt werden. Beispielhaft
kann eine erfindungsgemäß aufgebaute Leiterplattenantenne aus
acht bis sechzehn mit Teilspulen belegten, übereinander lie-
genden Teillagen bestehen. Die flächigen Teilspulen auf der
Oberfläche einer jeden Lage können dabei im einfachsten Fall
15 durch in konventioneller Weise auf dem Trägermaterial aufge-
brachten Leiterbahnen gebildet werden.

Die Erfindung wird ferner an Hand von zwei in den nachfol-
gend kurz angeführten Figuren dargestellten Ausführungsbei-
20 spielen näher erläutert. Dabei zeigt

FIG 1: eine Schnittdarstellung durch eine beispielhafte,
vierlagige Leiterplattenantenne, welche pro Lage jeweils
zwei ineinander liegende Teilspulen aufweist, die zu
25 einer Sende- und einer Empfangsantenne zusammenge-
schaltet sind,

FIG 2: eine Draufsicht auf die Teilspulen der ersten Lage einer
beispielhaften, zweilagigen Leiterplattenantenne, und
30

FIG 3: eine Draufsicht auf die darunter liegende zweite Lage
der Leiterplattenantenne von FIG 2.

Die in FIG 1 dargestellte, mehrlagige Leiterplatte LP besteht
35 beispielhaft aus vier Lagen L1...L4. Diese bestehen bevorzugt
aus herkömmlichem Trägermaterial und sind in bekannter Weise zu
der Leiterplatte LP verbunden. Diese weist somit fünf Träger-

1 ebenen E1 ...E5 auf. Die Oberflächen dieser Lage L1...L4 sind
derartig mit Leiterbahnen belegt, daß sich flächige Teilspulen
S1...S5 ergeben. Im Beispiel der FIG 1 weist jede dieser Teil-
spulen vier Windungen auf. Diese sind ferner derart auf den
5 Lagen eingebettet, daß die Teilspulen möglichst übereinander zu
liegen kommen. Zur Einbettung dienen bevorzugt zur Herstellung
mehrlagiger Leiterplatten übliche Klebeschichten K, beziehungs-
weise Abdeckschichten LL. So sind im Beispiel der FIG 1 Teil-
spulen S2, S3, S4 zwischen den Lagen L1...L4 in Klebeschichten
10 K eingebettet. Ferner sind die außenliegenden Teilspulen S1, S5
auf den Außenseiten der Lagen L1, L4 in Abdeckschichten LL
eingebettet, welche z.B. aus Lötstoplack bestehen können.

Die Teilspulen S1...S5 sind schließlich mit Hilfe von Durch-
15 kontaktierungen D zu einer mehrlagigen Antenne SP in Reihe
zusammengeschaltet. Im Beispiel der FIG 1 dienen zur Zu-
sammenschaltung partielle Durchkontaktierungen D, welche
jeweils Anfang und Ende der Teilspulen S1...S5 über die
einzelnen Lagen L1...L4 hinweg miteinander verbinden. Die
20 Kontakte A1, A2 auf den außenliegenden Ebenen E1, E5 dienen
als externe Anschlüsse für die Leiterplattenantenne SP.

Der äußerst kompakte Aufbau der erfindungsgemäßen mehrlagigen
Leiterplattenantenne ist am Beispiel der FIG 1 deutlich zu
25 erkennen. So weist diese trotz der Viellagigkeit eine Stärke
auf, die im Prinzip der Stärke einer herkömmlichen Leiterplatte
mit entsprechend vielen Trägerebenen entspricht. Die Reichweite
der Antenne SP kann durch Anpassung der Windungszahlen der Teil-
spulen S1...S5 auf den einzelnen Lagen und durch Variation der
30 Anzahl der zur Leiterplattenantenne zur verpressenden Lagen
eingestellt werden.

Wird eine erfindungsgemäß aufgebaute Leiterplattenantenne als
eine Empfangsantenne eingesetzt, so weist diese bevorzugt acht
35 Lagen auf. Jede dieser Lage ist mit einer Teilspule belegt,
welche ca. vierzig bis sechzig Windungen aufweist. Wird in
einem anderen Fall eine Leiterplattenantenne als eine Sende

1 verwendet, so weisen die Teilspulen bei einem ebenfalls acht-
lagigen Aufbau bevorzugt Windungszahlen zwischen acht und
zwanzig auf. Derartige Leiterplattenantennen können einen
Außendurchmesser von weniger als vierzig Millimeter aufweisen.

5 Gemäß der Erfindung sind die Lagen der Leiterplatte derart mit
Leiterbahnen belegt, daß sich pro Lage getrennte Teilspulen für
mindestens eine Sendeantenne und Teilspulen für mindestens eine
Empfangsantenne ergeben. Die zu Teilspulen verbundenen Leiter-
10 bahnen sind wiederum derart auf den Lagen eingebettet, daß die
zur Sendeantenne und zur Empfangsantenne gehörigen Teilspule
jeweils möglichst übereinander zu liegen kommen. Die getrennten
Teilspulen sind schließlich mit Hilfe von Durchkontaktierungen
zum Aufbau jeweils einer gesamten mehrlagigen Sende- und Em-
15 pfangsantenne in Reihe zusammengeschaltet. Bevorzugt sind in
diesem Fall die Leiterbahnen pro Lage derart zu Teilspulen
verbunden, daß sich jeweils zwei getrennte, insbesondere an-
nähernd konzentrisch ineinander liegende Teilspulen für die
Sende- und die Empfangsantenne ergeben.

20 In FIG 1 ist bereits beispielhaft eine erfindungsgemäße, aus
einer kombinierten Sende- und Empfangsspule bestehende mehrla-
gige Leiterplattenantenne LP dargestellt. In jeder Trägerebene
El...E5 sind somit jeweils zwei ineinander liegende Teilspulen
25 S1, P1...S5, P5 übereinander liegend angeordnet. Die einzelnen
Teilspulensätze S1...S5 und P1...P5 sind zu je einer Sende- und
Empfangsantenne SP, EP in Reihe zusammengeschaltet. Bevorzugt
sind pro Lage L1...L4 der Leiterplatte LP die Teilspulen
S1...S5 der Sendeantenne SP außenliegend und die Teilspulen
30 P1...P5 der Empfangsantenne EP innenliegend angeordnet.

Die Erfindung weist den Vorteil auf, daß trotz der Verteilung
der Teilspulen von Sende- und Empfangsantenne auf die Lagen der
Leiterplatte LP aufgrund von deren ineinanderliegender Anord-

- 1 nung eine nur geringe induktive Kopplung zwischen beiden
Antennen auftritt. Beide Antennen weisen in Richtung auf die
als Außenseiten der Leiterplatte LP dienenden Trägerebenen E1
und E5 die gleiche Empfindlichkeit auf. Ein besonderer Vorteil
5 der erfindungsgemäßen Anordnung besteht auch darin, daß der
Verkopplung durch Auswahl von Größe, Leiterbahnabstand und
relative Lage der Teilspulen von Sende- zu Empfangsantenne
anwendungsabhängig eingestellt werden kann.
- 10 Im Beispiel der FIG 1 dienen zur Zusammenschaltung der Teil-
spulen P1...P5 zur Empfangsantenne EP Durchkontaktierungen
D1...D4, welche alle Lagen L1...L4 der Leiterplatte LP von der
Oben- bis zur Unterseite durchdringen. So dienen in FIG 1 die
Kontakte A3, A4 zum äußeren Anschluß der Empfangsantenne EP.
15 Das Ende von deren erster Teilspule P1 ist beispielhaft über
einen ersten Leiterbahnsteg T1 auf der Oberseite von L1, über
die Durchkontaktierung D2 und über einen zweiten Leiterbahnsteg
T2 auf der Oberseite von L2 mit dem Anfang der darunter lie-
genden Teilspule P2 verbunden. In entsprechender Weise ist das
20 Ende von P2 über den Steg T3 auf L2, die Durchkontaktierung D3
und den Steg T4 auf L3 mit dem Anfang der darunter liegenden
Teilspule P3 verbunden. In entsprechender Weise dienen zur
Verbindung der Teilspulen P3 mit P4 und P4 mit P5 die Elemente
T5, D1, T6 und T7, D4, T8.
- 25 In den Figuren 2, 3 ist ein weiteres Beispiel für eine erfin-
dungsgemäß aufgebaute Leiterplattenantenne dargestellt. Die
Leiterplatte LP weist dabei beispielhaft die beiden Lagen
L1 und L2 auf. So zeigt FIG 2 eine Draufsicht auf die erste
30 Lage L1, und FIG 3 eine Draufsicht auf die zweite Lage L2. Die
Leiterplatte LP hat bevorzugt eine sechseckige Form und weist
einen Innenausschnitt A als zentrale Öffnung auf. Die ringfö-
rigen, sechseckigen Flächen der einzelnen Lagen sind mit den
außenliegenden Teilspulen einer Sendeantenne SP und den innen-
35 liegenden Teilspulen einer Empfangsantenne EP belegt.

1 So bilden in FIG 2 die Leiterbahnen auf der Oberfläche der Lage
L1 die ineinander liegenden Teilspulen S1 und P1. In ent-
sprechender Weise bilden in FIG 3 die Leiterbahnen auf der
Oberfläche von L2 die ineinander liegenden Teilspulen S2 und
5 P2. Die Teilspulen S1, S2 und P1, P2 sind jeweils übereinander
liegend angeordnet und mit Hilfe von Durchkontaktierungen D
durch die gesamte Leiterplatte LP hindurch in Reihe zu einer
mehrlagigen Sendespule SP bzw. Empfangsspule EP zusammen-
geschaltet. So stellt die Durchkontaktierung A1 den Kontakt am
10 Anfang der Sendespule SP dar. Von A1 verlaufen die Windungen
der Teilspule S1 auf L1 bis zur Durchkontaktierung D, welche
auf der darunter liegenden Lage L2 wiederum den Anfang der
Teilspule S2 darstellt. Die Leiterbahnen dieser Teilspule
enden in der Durchkontaktierung A2, welche den zweiten,
15 äußeren Anschluß der Sendespule SP bildet. In entsprechender
Weise beginnen in FIG 2 die innenliegenden Leiterbahnen der
Teilspule P1 der Empfangsantenne EP auf der ersten Leiterplat-
tenlage L1 bei der Durchkontaktierung A3 und enden bei einer
weiteren Durchkontaktierung D. Diese dient in FIG 3 wiederum
20 als Beginn für die Leiterbahnen der darunter liegenden, zweiten
Teilspule P2. Diese endet schließlich in der Durchkontaktierung
A4, welche wiederum den zweiten, äußeren Anschluß der Empfangs-
antenne EP darstellt.

25 Selbstverständlich ist die erfindungsgemäße, mehrlagige
Leiterplattenantenne nicht auf die in den Figuren 1 bis 3
dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr können
entsprechend den im jeweiligen Anwendungsfall zur Verfügung
stehenden Einbaugegebenheiten und den jeweiligen Anforderungen
30 an die Reichweite der Leiterplattenantenne die Anzahl der
miteinander verbundenen Lagen, die Anzahl der Windungen der
Teilspulen pro Lage, die Anzahl separater Teilspulen pro Lage
und auch die Form der Teilspulen anwendungsabhängig ausgewählt
werden. Bei all diesen Ausführungen kommt das der Erfindung
35 zugrundeliegende Prinzip der Einbettung übereinander liegender
und über Durchkontaktierungen in Reihe geschalteter Teilspulen
im Inneren einer mehrlagigen Leiterplatte zur Anwendung.

1 Gemäß einer weiteren Ausführung der Erfindung wird der Abstand
der zur Sende- und zur Empfangsantenne gehörigen Teilspulen pro
Lage so ausgewählt, daß sich eine sogenannte "schwache induktive
Kopplung" zwischen Sende- und Empfangsantenne ergibt. Hierdurch
5 wird erreicht, daß der größte Teil der von der Sendeantenne ab-
gestrahlten Energie zur eigentlichen Datenübertragung zur Ver-
fügung steht, und nur ein kleiner Teil der Sendenergie in die
Empfangsantenne rückgekoppelt und in einer dort nachgeschalte-
ten Eingangsschutzbeschaltung verloren geht. Wäre demgegen-
10 über die induktive Kopplung der Lagenantennen groß, so würde
ein zu großer Teil der Sendeenergie verloren gehen und es wäre
somit die Sendereichweite eingeschränkt. Der Grad der Verkopp-
lung wird eingestellt durch Auswahl des Abstandes der zur
Sende- und Empfangsantenne gehörigen Teilspulen pro Lage der
15 Leiterplatte. Weisen z.B. die Leiterbahnen einer zur Emp-
fangsantenne gehörigen Teilspule auf einer Lage einen ra-
dialen Abstand von ca. 0,3 mm auf, so wird in diesem Fall eine
schwache induktive Kopplung erreicht, wenn pro Lage der
Leiterplatte die zur Sende- und Empfangsantenne gehörigen
20 Teilspulen einen radialen Abstand von ca. 1 mm aufweisen.

Die erfindungsgemäße Einstellung einer schwachen induktiven
Kopplung zwischen der Sende- und Empfangsantenne kann beson-
ders vorteilhaft in einer sogenannten Hardware-Selbsttest-
25 Schaltung ausgenutzt werden. In diesem Fall wird ein Teil der
Sendeenergie durch ständigen "Mithören" der eigenen Empfangs-
antenne umgeleitet. Der Empfang der von der eigenen Sende-
antenne verursachten Datenabstrahlung kann in der Überwa-
chungsschaltung ausgewertet werden. Hiermit ist es leicht
30 möglich, alle Bestandteile der Datenübertragungsvorrichtung
ständig auf Funktionsfähigkeit zu überwachen. In diesem Fall
ist es besonders vorteilhaft, aufgrund der erfindungsgemäßen
Einstellung einer "schwachen induktiven Kopplung" zwischen
Empfangs- und Sendeantenne die zu Verfügung stehende Sende-
35 energieleistung geringfügig durch die induktive Kopplung zu
begrenzen.

Schutzansprüche

1. Leiterplattenantenne mit einer mehrlagigen Leiterplatte (LP), deren Lagen (L1,E1...L4,E4) mit zu flächigen Teilspulen verbundenen Leiterbahnen derart belegt sind, daß

a) pro Lage (L1,E1...L4,E4) jeweils zwei getrennte, ineinander liegende Teilspulen (S1...S5; P1...P5) für eine Sendeantenne (SP) und eine Empfangsantenne (EP) entstehen,

b) die zur Sendeantenne (SP) und Empfangsantenne (EP) pro Lage gehörigen Teilspulen (S1...S5; P1...P5) in der Leiterplatte (LP) möglichst übereinander liegen, und

c) die Teilspulen (S1...S5; P1...P5) mit Hilfe von Durchkontaktierungen (D; D,D1...D4) zu jeweils einer mehrlagigen Sende- und Empfangsantenne (SP; EP) in Reihe zusammengeschaltet sind (Fig.1-3).

2. Leiterplattenantenne nach Anspruch 1, wobei pro Lage (L1...L4) der Leiterplatte (LP) die Teilspulen (S1...S5) der Sendeantenne (SP) außenliegend und die Teilspulen (P1...P5) der Empfangsantenne (EP) innenliegend angeordnet sind.

3. Leiterplattenantenne nach Anspruch 1 oder 2, wobei pro Lage (L1...L4) der Leiterplatte (LP) die getrennten Teilspulen (S1...S5; P1...P5) der Sende- und Empfangsantenne (SP; EP) annähernd kreisförmig sind und konzentrisch ineinander liegen.

4. Leiterplattenantenne nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der radiale Abstand der zur Sende- und Empfangsantenne (SP; EP) gehörigen Teilspulen (S1...S5; P1...P5) pro Lage (L1...L4) der Leiterplatte (LP) derart

ausgewählt wird, daß sich eine schwache induktive Verkopplung zwischen der Sende- und Empfangsantenne auf der Leiterplatte (LP) ergibt.

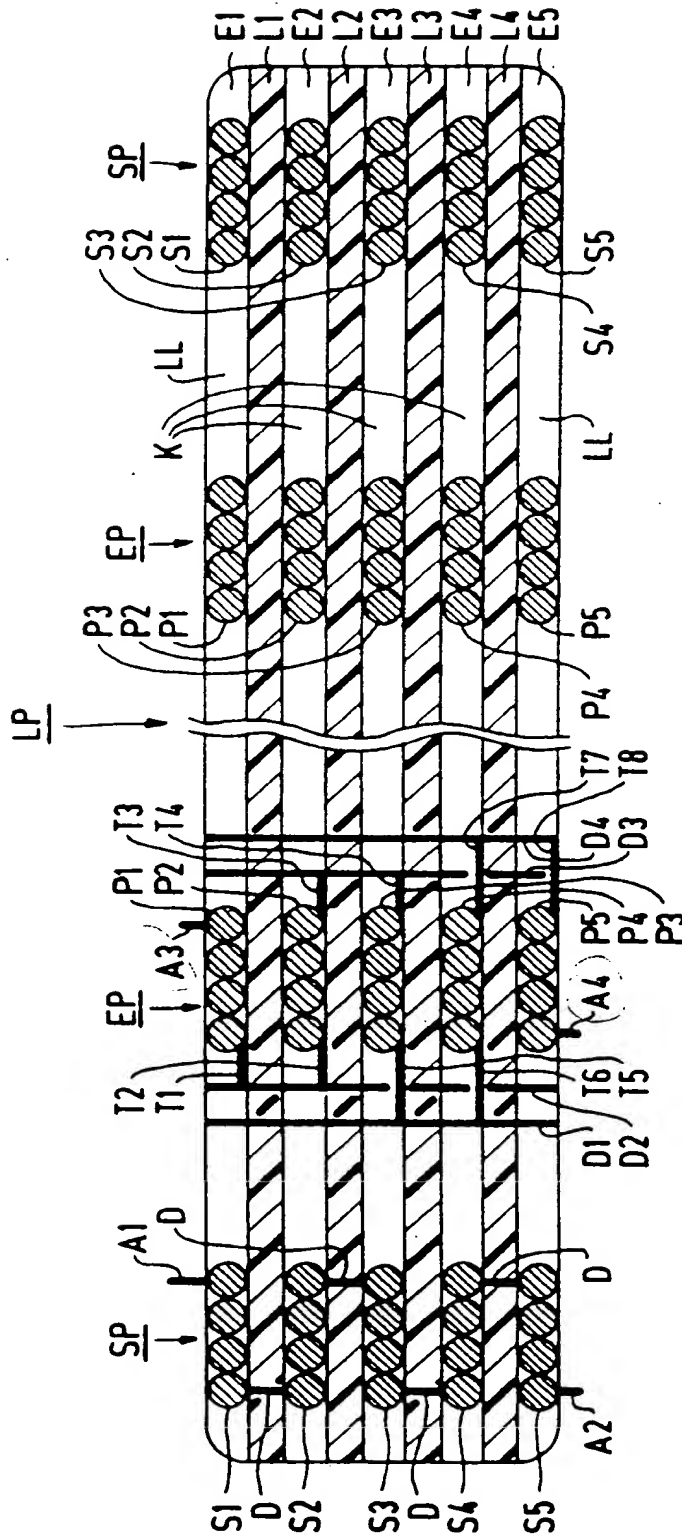


FIG 1

